

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 07 月 04 日  
Application Date

申 請 案 號：092118424  
Application No.

申 請 人：統寶光電股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General



發文日期：西元 2004 年 1 月 16 日  
Issue Date

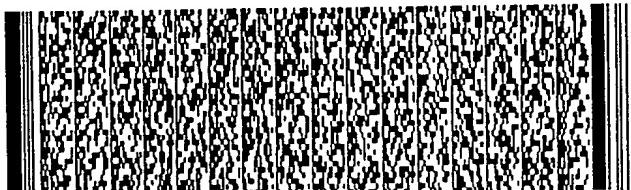
發文字號： 09320056530  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一 發明名稱	中 文	多晶矽層之結晶方法
	英 文	Crystallization Method of Polysilicon Layer
二 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 林敬偉
	姓 名 (英文)	1. Ching-Wei Lin
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣桃園市龍山里23鄰龍山街212號
	住居所 (英 文)	1. No. 212, Lungshan St., Taoyuan City, Taiwan 330, R.O.C.
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 統寶光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Toppoly Optoelectronics Corp.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區苗栗縣竹南鎮科中路12號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 12, Ke Jung Rd., Science-Based Industrial Park, Chu-Nan 350, Miao-Li County, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 陳瑞聰
代表人 (英文)	1. Jui-Tsung Chen	



四、中文發明摘要 (發明名稱：多晶矽層之結晶方法)

本發明係提出一種多晶矽層之結晶方法。在非晶矽層形成於基板前先在基板表面形成一晶種(Seed)。所以，可使得脈衝雷射輸出能量密度的控制範圍較廣。而在結晶時，由於晶種已經存在於基板與熔化之多晶矽之間，因此，凝結中的多晶矽層會由晶種之二側向外橫向結晶，而會形成晶粒尺寸變大及分布均勻(High Uniformity)的多晶矽層之薄膜。

伍、(一)、本案代表圖為：第三圖(g)

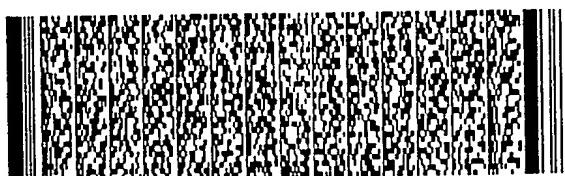
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200 玻璃基板                  210 晶種

212 非晶矽層

六、英文發明摘要 (發明名稱：Crystalization Method of Polysilicon Layer)

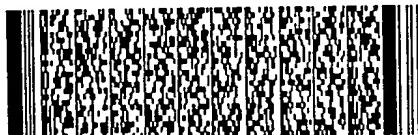
A crystalization method of a polysilicon layer is provided. A seed is formed on the surface of a substrate prior to the formation of an amorphous silicon layer, thereby enlarging the control range of the pulse laser output energy density. While crystallizing, the polysilicon layer being been crystallized will laterally extend outward from the seed existing between the substrate and the melted



四、中文發明摘要 (發明名稱：多晶矽層之結晶方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Crystalization Method of Polysilicon Layer)

polysilicon. Accordingly, a polysilicon thin film having relatively large grain size and high uniformaity is formed.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 一、發明所屬之技術領域

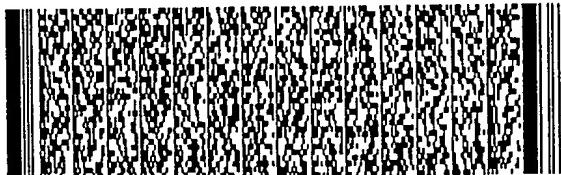
本發明是有關於一種多晶矽的結晶方法，且特別是有關於在多晶矽結晶的過程提供一晶種(Seed)用以使得多晶矽層的晶粒尺寸變大大及分布均勻(High Uniformity)。

### 二、先前技術

一般來說，多晶矽薄膜電晶體(Poly Silicon Thin Film Transistor)係應用在主動式陣列液晶顯示器螢幕(Activate Matrix Liquid Crystal Display, AMLCD)以及主動式陣列有機發光顯示器(Activate Matrix Organic Light Emitting Display, AMOLED)上，用來控制每個像素(Pixel)亮度的基本電子元件，以及周邊驅動或控制電路上所需之電子元件。

而在多晶矽薄膜電晶體的製作過程中，多晶矽層的結晶為製程中最重要的步驟。多晶矽薄膜電晶體之電氣特性以及均勻性絕大部分都取決於此步驟。

請參照第一圖(a)與第一圖(b)，其所繪示為習知薄膜電晶體製程中多晶矽層之製作。首先，在玻璃(或塑膠)基板100之上方形成非晶矽層(Amorphous Silicon Layer)104。再利用準分子雷射(Excimer Laser)照射於非晶矽層



## 五、發明說明 (2)

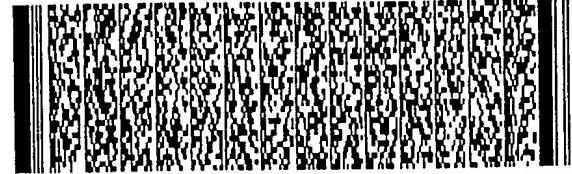
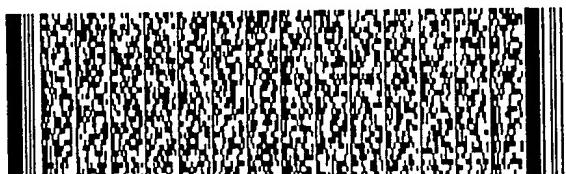
104，使得非晶矽層104呈現熔化狀態，而在冷卻並重新結晶之後可使得原來的非晶矽層104變成多晶矽層104。

然而，請參照第二圖，其所繪示為習知準分子雷射能量密度與多晶矽結晶之電氣特性示意圖。如圖所示，在照射時間相等的條件之下，準分子雷射照射於非晶矽層104並可改變成多晶矽層的輸出能量密度之控制範圍非常狹窄。也就是說，當準分子雷射的能量密度太大時，會導致非晶矽層104完全熔化導致冷卻結晶之後形成電氣特性(例如電子遷移率)較差的微晶矽(Microcrystalline Si)。反之，當準分子雷射的能量密度太小時，會導致非晶矽層104幾乎沒有熔化導致冷卻結晶之後還是維持在電氣特性差的非晶矽。

再者，由於準分子雷射本身會有變異性，因此，習知經過準分子雷射照射製程之後所形成的多晶矽層104常常會有多晶矽之晶粒尺寸過小且分佈不均勻的狀況。因此，導致最終形成之薄膜電晶體電氣特性呈現極大的差異。

## 三、發明內容

鑑於上述之發明背景中，傳統製作多晶矽層由於準分子雷射不易控制，所以會發生多晶矽之晶粒大小不均勻的情形。因此，本發明針對上述需求，提供一種多晶矽之結



### 五、發明說明 (3)

晶方法用以克服習知多晶矽之晶粒尺寸過小且分佈不均勻之情形。

綜上所述，本發明提供一種多晶矽層之結晶方法，包括下列步驟：在基板的一表面上形成一晶種；接著，形成非晶矽層覆蓋於該表面與該晶種上；以及，以雷射照射於非晶矽層使非晶矽層熔化。

此外，本發明更提供一種多晶矽層之結晶方法，包括下列步驟：在基板的一表面上定義第一區域與第二區域；在第一區域上形成晶種；接著，形成非晶矽層覆蓋於第一區域與第二區域；以及，以雷射照射於非晶矽層使非晶矽層熔化。

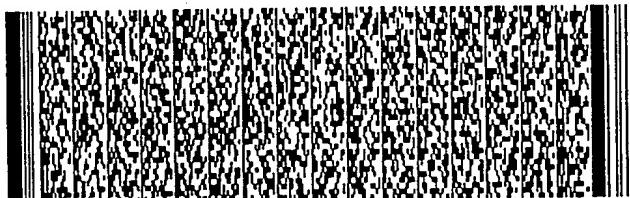
#### 圖示簡單說明：

本發明的較佳實施例將於往後之說明文字中輔以下列圖形做更詳細的闡述：

第一圖(a)與第一圖(b)其所繪示為習知薄膜電晶體製程中多晶矽層之製作；

第二圖其所繪示為習知準分子雷射能量密度與多晶矽結晶之電氣特性示意圖；

第三圖(a)至第三圖(i)其所繪示為本發明薄膜電晶體



## 五、發明說明 (4)

製程中多晶矽層之製作流程示意圖；

第四圖(a)至第四圖(b)，其所繪示為本發明之多晶矽層之正視圖與形成薄膜電晶體後之正視圖；

第五圖其所繪示為本發明準分子雷射能量密度與多晶矽結晶之電氣特性示意圖；以及

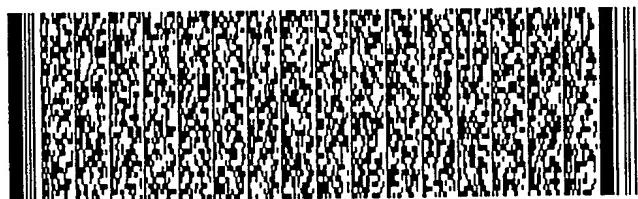
第六圖其所繪示為本發明製作二種類型薄膜電晶體之分布示意圖。

### 圖號對照說明：

100	玻璃基板	104	非晶矽層或多晶矽層
200	玻璃基板	204	氮化矽層
206	光阻	208	非晶矽層
210	晶種	212	非晶矽層
212a	多晶矽層		
214	結晶接面	220	第一區域
240	第二區域		

### 四、實施方式

請參照第三圖(a)至第三圖(i)，其所繪示為本發明薄膜電晶體製程中多晶矽層之製作。首先，如第三圖(a)之繪示，在玻璃(或塑膠)基板200上方形成氮化矽( $\text{SiN}_x$ )層204(此氮化矽層亦可以金屬(Metal)層來取代)。



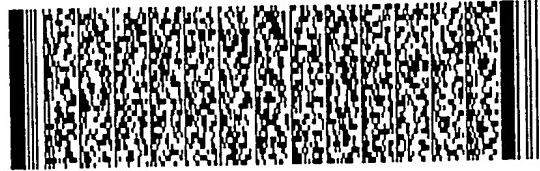
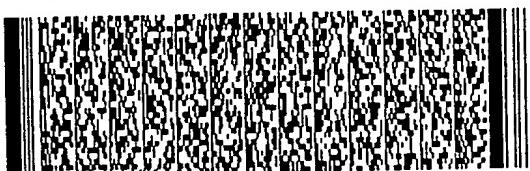
## 五、發明說明 (5)

請參照第三圖(b)，以光阻206在氮化矽層204上定義出特定圖樣之後即進行氮化矽層204之蝕刻動作。當蝕刻動作完成且移除光阻206之後，玻璃基板200上即形成特定圖樣之氮化矽層204，如第三圖(c)之繪示。

接著，在特定圖樣之氮化矽層204上形成一非晶矽層208，如第三圖(d)之繪示。之後，即進行非晶矽層208的蝕刻動作(非等向性蝕刻)。而在蝕刻動作完成之後，殘留之非晶矽210即形成間隙壁Spacer的結構附著於氮化矽層204之側邊，如第3e圖之繪示。

請參照第三圖(f)之繪示，接著，進行蝕刻動作將具有特定圖樣之氮化矽層204完全清除，因此，在玻璃基板200上方僅殘留原先附著於氮化矽層204側邊之非晶矽210。這些殘留之矽即稱為晶種(Seed)。

請參照第三圖(g)之繪示，再次形成非晶矽層212並覆蓋於玻璃基板200以及晶種210上。之後，請參照第三圖(h)之繪示，利用脈衝雷射(常見的有準分子雷射(Excimer Laser))照射於非晶矽層212上，使得非晶矽層212可完全熔化，而冷卻並重新結晶之後可使得原來的非晶矽層212變成多晶矽層212a。



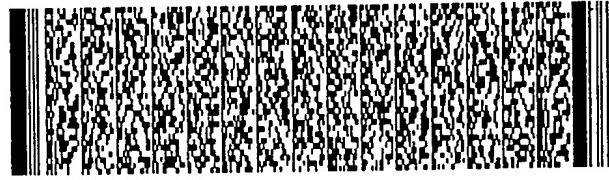
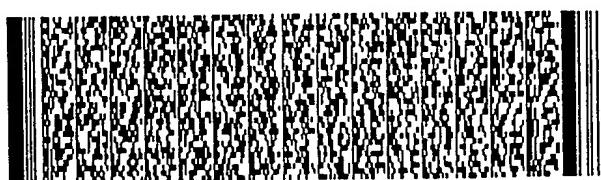
## 五、發明說明 (6)

根據上述，由於脈衝雷射(pulse laser)能量密度的控制雖然會使非晶矽層212完全熔化，但是由於玻璃基板200上仍舊有晶種210尚未完全熔化。因此，結晶中的多晶矽層212a會由晶種210附近處開始結晶並向二側橫向凝結(箭頭所示之方向)。因此在完全結晶之後會如第3i圖所繪示，在多晶矽層212a上會有結晶接面(Grain Boundary)214產生。

請參照第四圖(a)，其所繪示為本發明之多晶矽層之正視圖。而虛線部分即為晶種210之位置。如第四圖(b)之繪示，為根據本發明之多晶矽層所完成之薄膜電晶體正視圖。而多晶矽薄膜電晶體之製程步驟在此省略。

由於習知脈衝雷射(例如是準分子雷射)特性不易控制，因此，可能由於雷射能量密度太大或者太小造成微晶矽層或者晶粒分布不均勻的現象。而本發明由於在非晶矽層形成之前先行提供一晶種於基板與非晶矽層之間，因此，在照射時間相等的條件之下，準分子雷射能量的輸出能量密度的控制範圍將變寬，如第五圖之繪示，在非晶矽層完全熔化時，由於晶種尚未完全熔化，因此，可由晶種之二側開始向外結晶，形成晶粒大小增加及分布均勻(High Uniformity)的多晶矽層之薄膜

再者，由於一般玻璃基板上所形成之薄膜電晶體可能

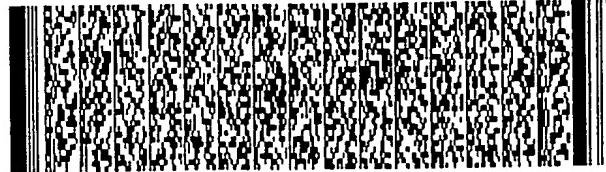
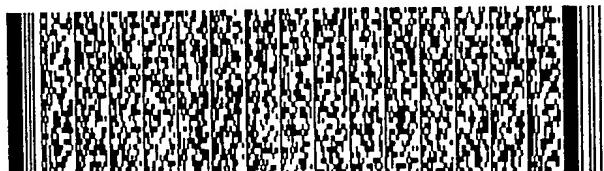


## 五、發明說明 (7)

需要有由多晶矽層所構成之閘極通道以及由微晶矽層所構成之閘極通道。因此，習知此二類型之薄膜電晶體必須各自分別製作於玻璃基板上，因此會增加製程之複雜度以及降低良率。而運用本發明，此二類型之薄膜電晶體可以同時製作完成。請參照第六圖，首先，在玻璃基板上劃分出二類型薄膜電晶體所分布之區域。依照本實施例，第一區域220必須形成多晶矽層，所以可將晶種(未繪示)形成於第一區域220之內。而第二區域240必須形成微晶矽層，所以在第二區域240內不需要形成晶種。接著在此二區域220、240上形成非晶矽層再接受脈衝雷射之照射。所以，由於第一區域220之內有晶種，因此結晶之後第一區域220內即可形成多晶矽層，而第二區域240即可形成微晶矽層。最後即可同時於二區域製作薄膜電晶體。

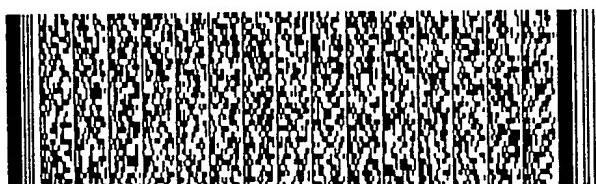
因此，本發明之優點係提出一種多晶矽層之結晶方法。在非晶矽層形成於基板前先行提供一晶種(Seed)，使得，脈衝雷射照射之後，開始結晶時，凝結的多晶矽層會由晶種之二側開始向外結晶，形成晶粒尺寸變大及分布均勻的多晶矽層之薄膜。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍，凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

1. 一種多晶矽層之結晶方法，包括下列步驟：  
在一基板的一表面上形成至少一晶種；  
形成一非晶矽層覆蓋於該表面與該至少一晶種；  
以一雷射照射於該非晶矽層使該非晶矽層熔化；以及  
熔化之該非晶矽層利用該晶種重新結晶成為一多晶矽層。
2. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該基板為一玻璃基板。
3. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該基板為一塑膠基板。
4. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該雷射為一準分子雷射。
5. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該至少一晶種包括下列步驟：  
形成一覆蓋層於該第一表面上；  
在該覆蓋層上定義一特定圖樣；  
在該特定圖樣之側邊形成一非晶矽之間隙壁結構；以及  
清除該特定圖樣之該覆蓋層。
6. 如申請專利範圍第5項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該覆蓋層為一氮化矽層。
7. 如申請專利範圍第5項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該覆蓋層為一金屬層。
8. 一種多晶矽層之結晶方法，包括下列步驟：



圖式簡單說明

在一基板的一表面上定義一第一區域與一第二區域；  
在該第一區域上形成至少一晶種；  
形成一非晶矽層覆蓋於該第一區域與該第二區域；  
以一雷射照射於該非晶矽層使該非晶矽層熔化；以及  
熔化之該非晶矽層於第一區域利用該晶種重新結晶成為一多晶矽層。

9. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該基板為一玻璃基板。

10. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該基板為一塑膠基板。

11. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽層之結晶方法，其中該雷射為一準分子雷射。

12. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該至少一晶種包括下列步驟：

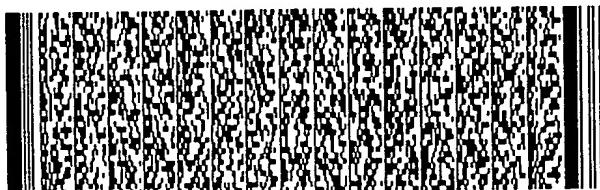
    形成一覆蓋層於該第一區域上；  
    在該覆蓋層上定義一特定圖樣；  
    在該特定圖樣之側邊形成一非晶矽之間隙壁結構；以及

    清除該特定圖樣之該覆蓋層。

13. 如申請專利範圍第12項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該覆蓋層為一氮化矽層。

14. 如申請專利範圍第12項所述之多晶矽層之結晶方法，其中形成該覆蓋層為一金屬層。

15. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽層之結晶方法，



圖式簡單說明

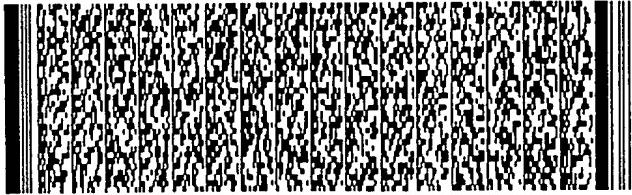
其中更包括該第二區域之熔化的該非晶矽層重新結晶成為  
一微晶矽層。



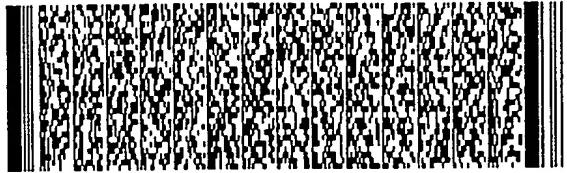
六、申請專利範圍

(4.5版)申請案件名稱:多晶矽層之結晶方法

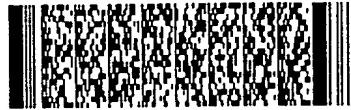
第 1/15 頁



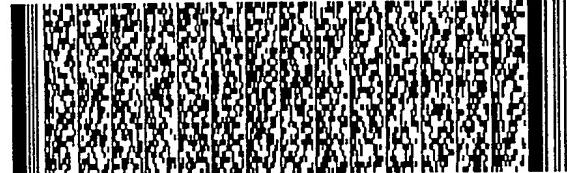
第 2/15 頁



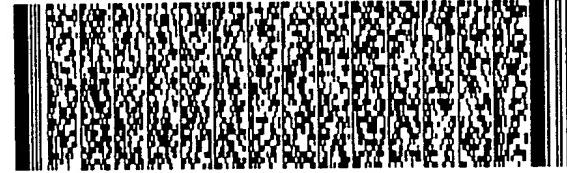
第 4/15 頁



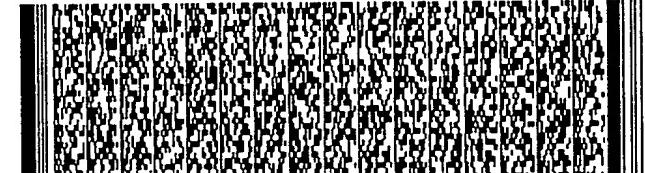
第 5/15 頁



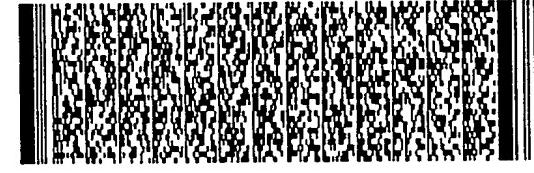
第 6/15 頁



第 8/15 頁



第 9/15 頁



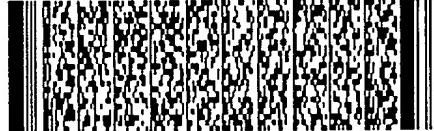
第 10/15 頁



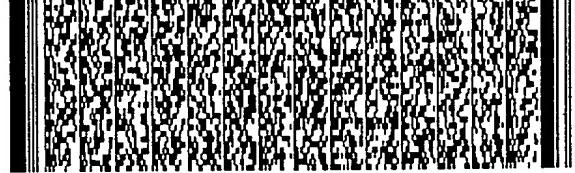
第 2/15 頁



第 3/15 頁



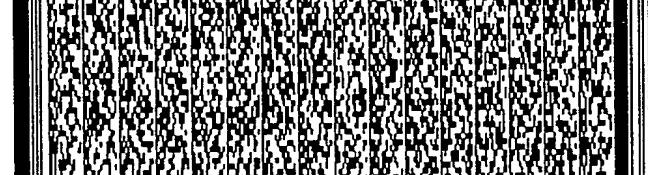
第 5/15 頁



第 6/15 頁



第 7/15 頁



第 9/15 頁



第 10/15 頁

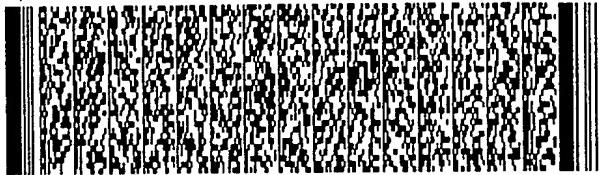


第 11/15 頁

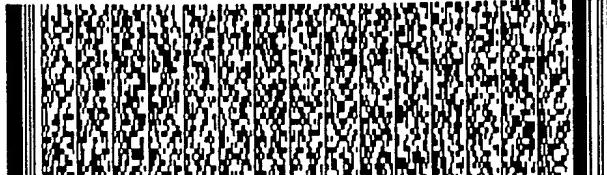


(4.5版)申請案件名稱:多晶矽層之結晶方法

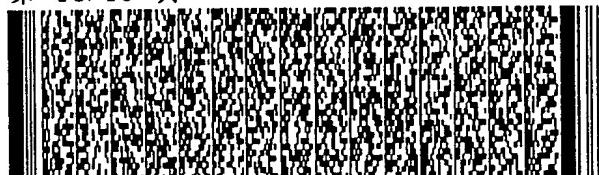
第 11/15 頁



第 12/15 頁



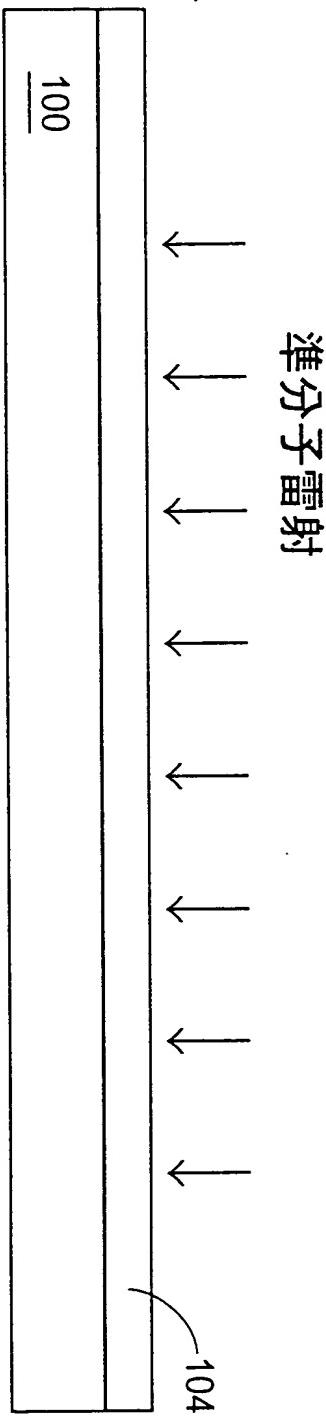
第 13/15 頁



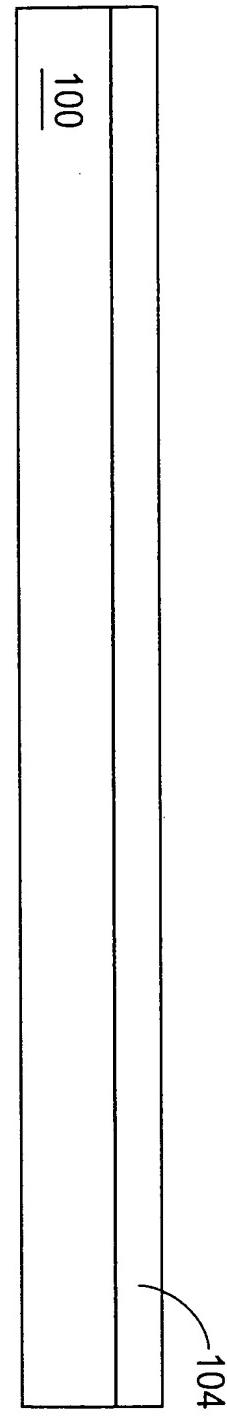
第 14/15 頁

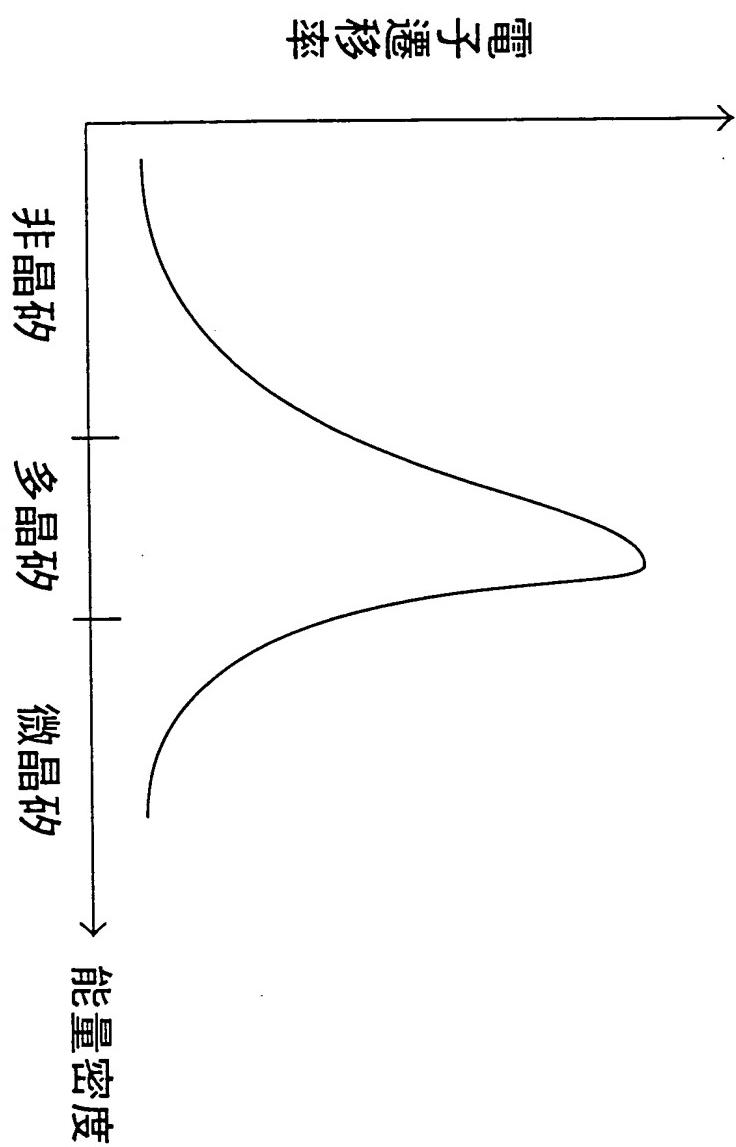


第一圖(b)



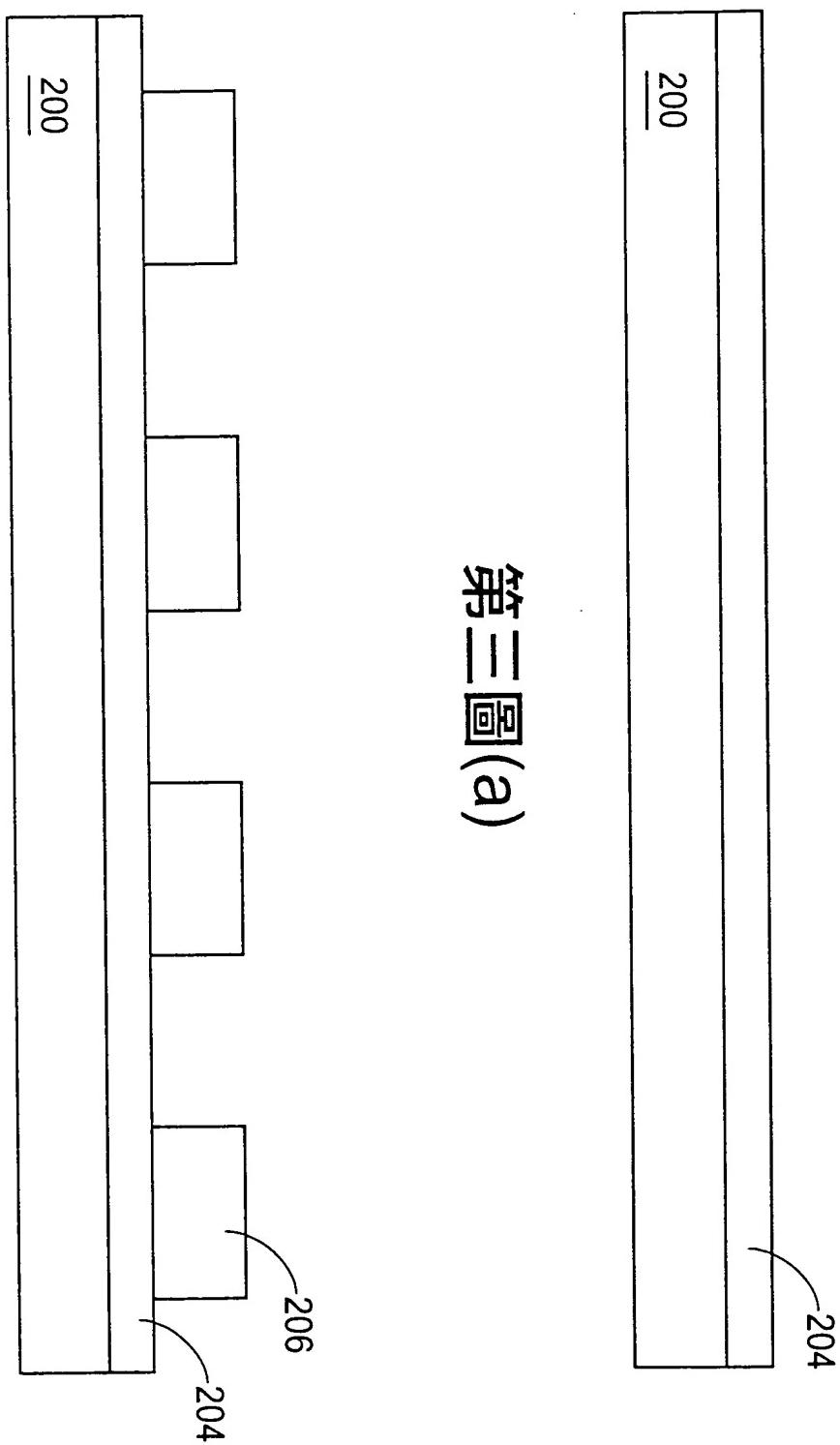
第一圖(a)





第二圖

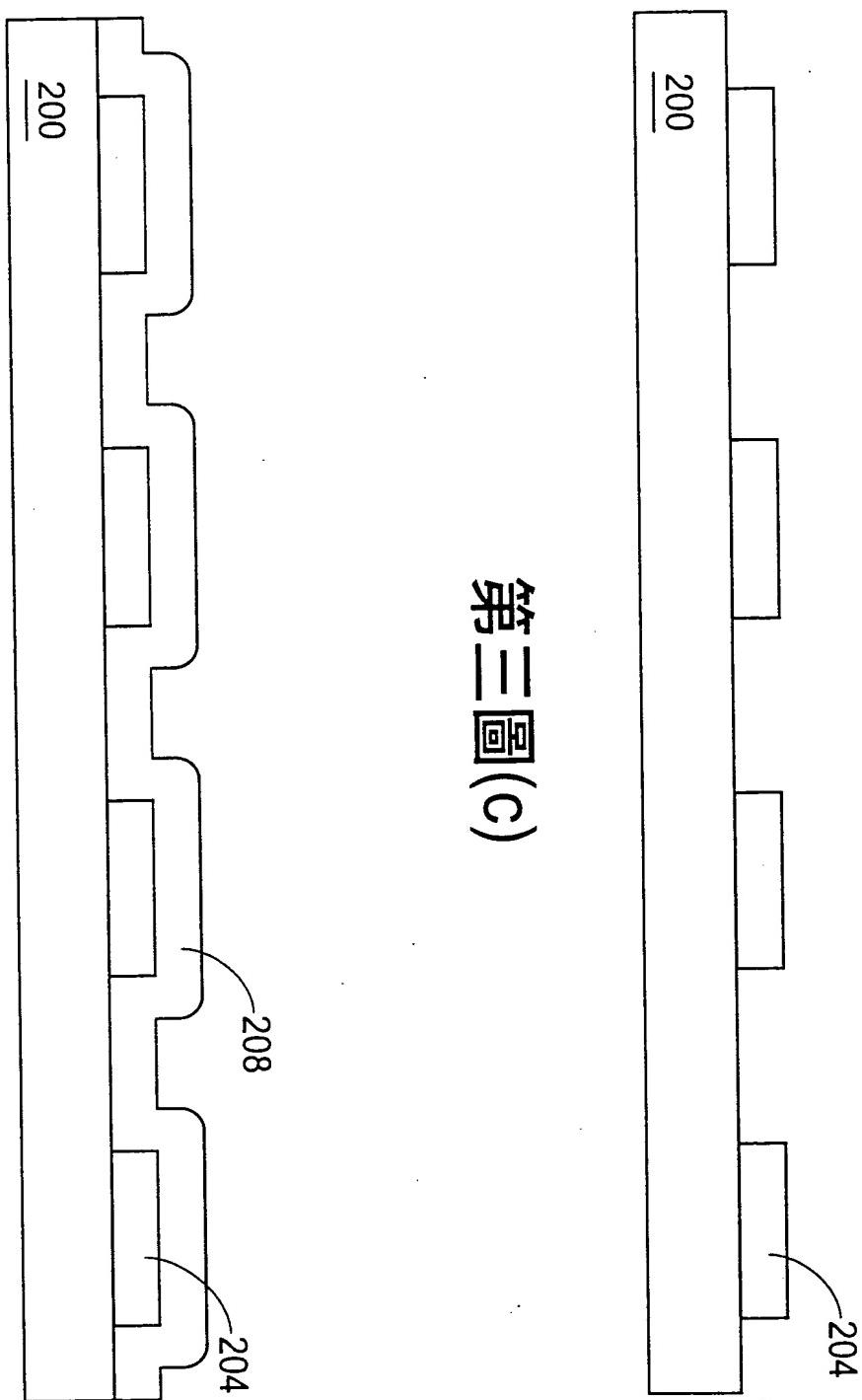
第三圖(a)



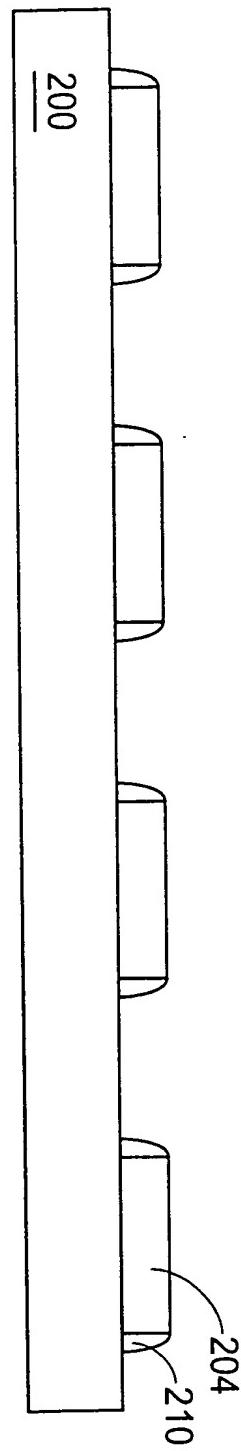
第三圖(b)

第三圖(d)

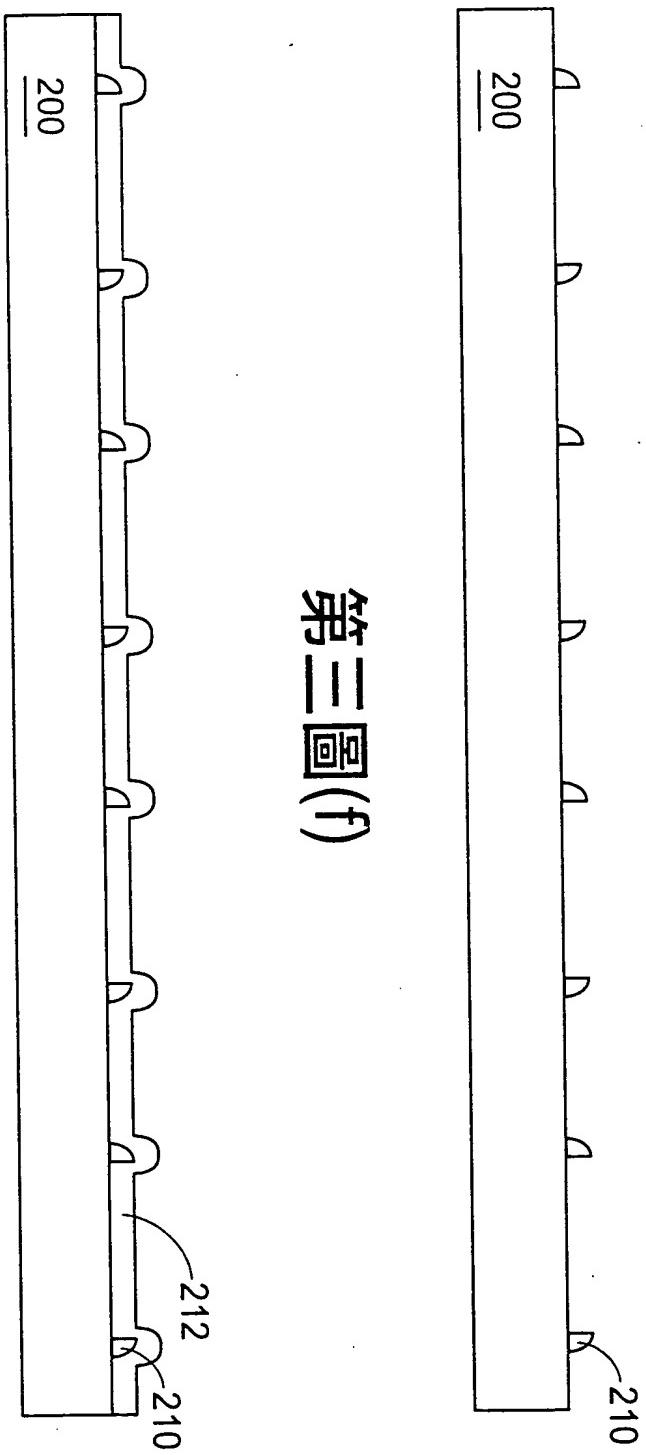
第三圖(c)



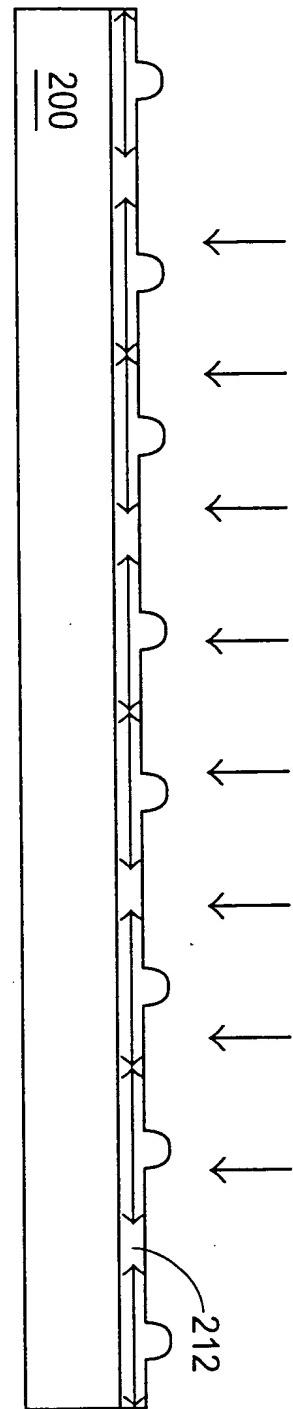
第三圖(e)



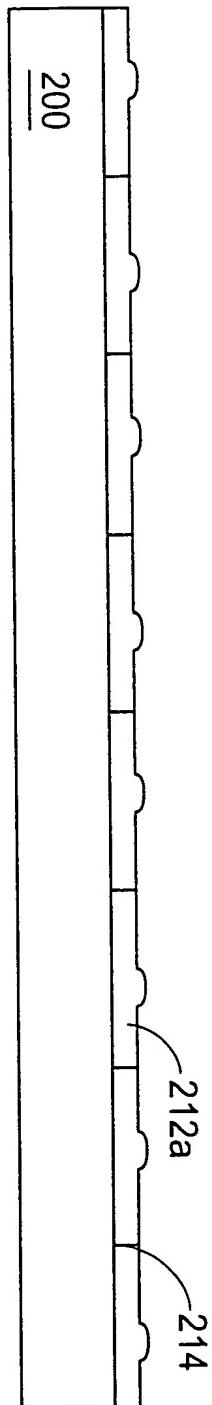
第三圖(f)



脈衝雷射

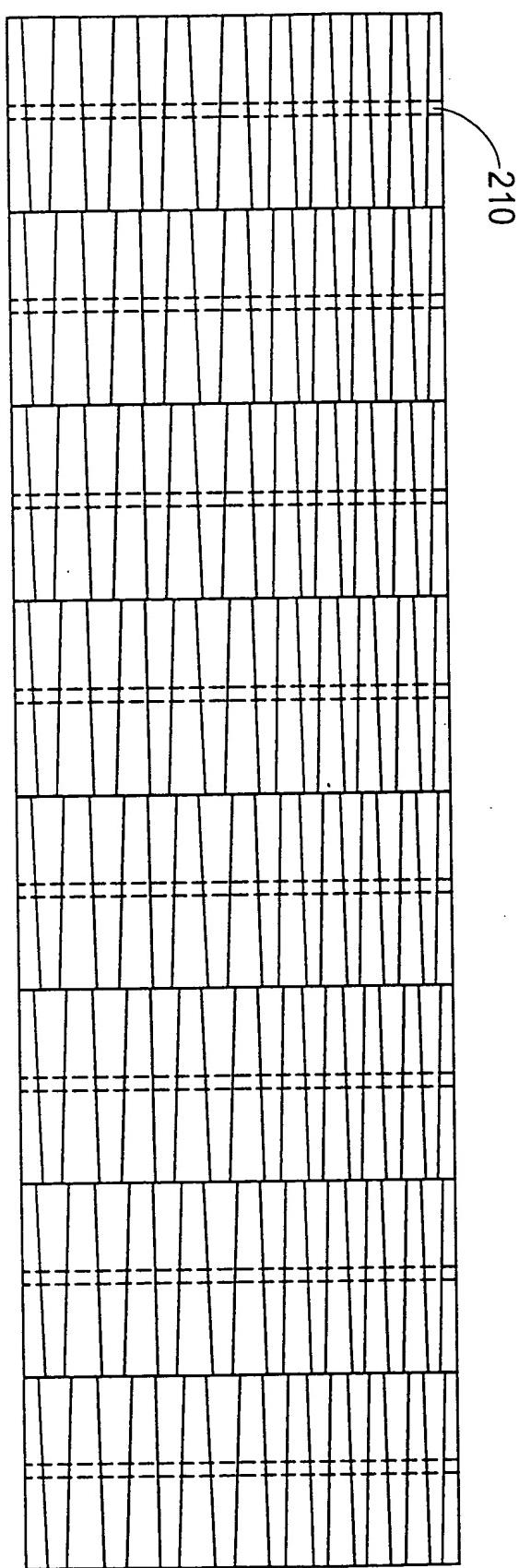


第三圖(h)



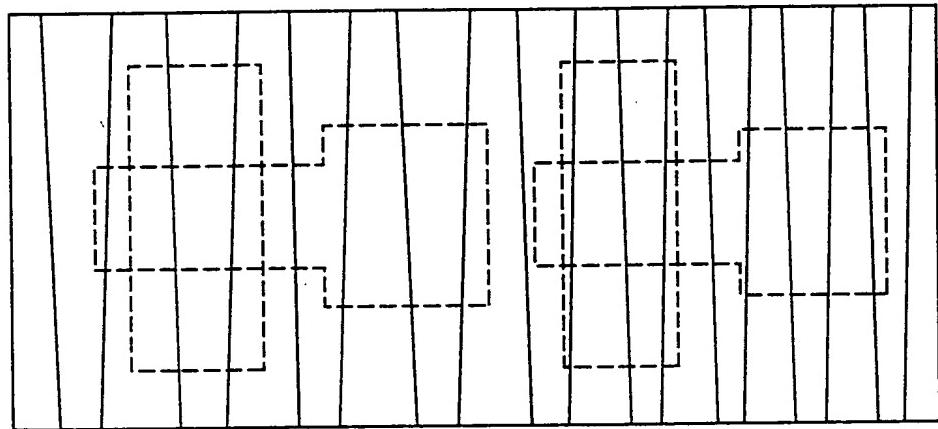
第三圖(i)

第四圖(a)

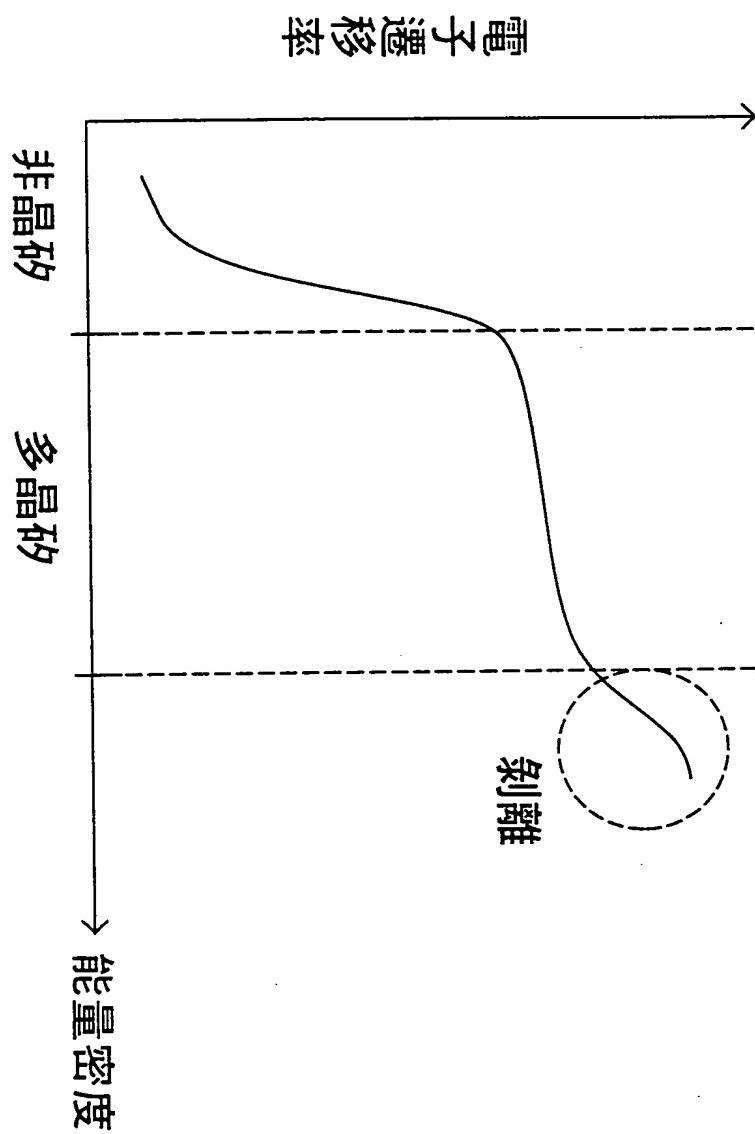


圖式

第四圖(b)



第五圖



第六圖

